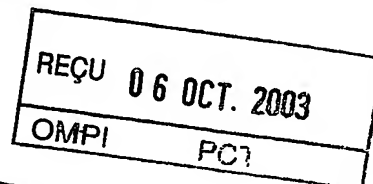


BUNDEREPUBLIK DEUTSCHLAND

PCT/EP 11 FEB 2005
PCT/EP 03/08913

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



EPO - Munich
83

12. Sep. 2003

EP03/08913

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 37 013.3

Anmeldetag: 13. August 2002

Anmelder/Inhaber: Micronas GmbH, Freiburg im Breisgau/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Herstellung einer festen Verbindung
zweier Schichten eines Mehrschichtensystems sowie
Mehrschichtensystem

IPC: H 05 K, B 32 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. September 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Letzt

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung einer festen Verbindung zweier Schichten eines Mehrschichtensystems sowie Mehrschichtensystem

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer festen Verbindung zweier Schichten eines Mehrschichtensystems sowie ein Mehrschichtensystem aus mindestens zwei Schichten.

10 Mehrschichtensysteme sind aus mindestens zwei aneinander haftenden Schichten aufgebaut und dienen z. B. als Sensoren zur Detektion von Stoffen wie z. B. Gasen. Diejenigen Schichten, welche den Stoff detektieren, werden als Funktionalschichten bezeichnet.

Ein erster schwerer Nachteil derartiger Funktionalschichten liegt darin, dass sie nicht mit
15 genügend hoher Festigkeit aneinander haften. Es ist daher zwischen zwei Funktionalschichten eine zusätzliche eine höhere Haftwirkung erzielende Zwischenschicht erforderlich, die jedoch einen zweiten Nachteil bedingt, der darin begründet liegt, dass die Zwischenschicht die Funktionalität der Funktionalschichten beträchtlich verringert.

20 Beispielsweise ist bei einem Wasserstoffsensoren eine möglichst reine Grenzfläche zwischen der einen Funktionalschicht aus Palladium und der anderen Funktionalschicht aus Siliziumnitrid für eine ausreichende Messgenauigkeit erforderlich. Doch leider haften diese beiden Funktionalschichten überhaupt nicht aneinander, so dass zwischen diesen beiden Funktionalschichten eine Zwischenschicht gewissermaßen als Klebstoff vorzusehen ist, die sowohl an der ei-
25 nen als auch an der anderen Funktionalschicht gut haftet. Hierfür eignet sich bei diesem Beispiel gut Nickel, das aber die Funktionalität eines Wasserstoffsensors stark beeinträchtigt oder sogar vollständig aufhebt.

Einerseits sollten die Funktionalschichten fest aneinander haften, andererseits aber darf deren
30 Funktionalität nicht beeinträchtigt werden.

Es ist aber nicht, wie zu erwarten und meist üblich, Aufgabe der Erfindung, den optimalen Kompromiss zwischen Haftung und Funktionalität zu finden, sondern sowohl maximale Haftung als auch beste Funktionalität miteinander kombiniert zu erzielen.

Verfahrensmäßig wird diese Aufgabe mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen dadurch gelöst, dass in mindestens einer der beiden Schichten Anker eingebettet werden.

- 5 Vorrichtungsmäßig wird diese Aufgabe mit den im Anspruch 17 angegebenen Merkmalen dadurch gelöst, dass in mindestens eine der beiden Schichten Anker eingebettet sind.

Die Erfindung sieht vor, in mindestens eine der beiden schlecht aneinander haftenden Schichten Anker einzubetten.

10

- Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung sieht weiter vor, auf die eine Schicht eine gut haftende, die Funktionalität jedoch kaum beeinträchtigende Zwischenschicht aufzubringen. Die erfindungsgemäß vorgesehenen Anker sind teilweise in die Zwischenschicht und die auf der Zwischenschicht angebrachte Schicht eingebettet. Durch diese Maßnahme wird eine gute Haftung der Schichten erzielt, weil die Zwischenschicht gut an der unteren Schicht haftet und weil die Zwischenschicht und die obere Schicht mittels der Anker mechanisch fest verbunden sind.
- 15

- Ein weiteres Ausführungsbeispiel sieht vor, dass in einem ersten Verfahrensschritt auf eine erste Schicht zumindest teilweise eine dritte Schicht als Zwischenschicht aufgebracht wird, in welche mehrere Kontaktlöcher eingeprägt werden. Die Kontaktlöcher können beispielsweise in einem Ätz- oder Fotoprozess in die Zwischenschicht eingeprägt werden. Anschließend werden die Kontaktlöcher mit einer Haftmasse gefüllt. Aus den Kontaktlöchern austretende überflüssige Haftmasse wird entfernt, z. B. durch Wegätzen. In einem weiteren Verfahrensschritt wird die Zwischenschicht bis auf eine vorgebbare Mindestdicke abgetragen, beispielsweise durch einen Ätz- oder Fotoprozess. Am Ende dieses Prozesses ragen aus der Haftmasse gebildete Anker aus der Zwischenschicht. Jetzt wird die zweite Schicht auf die Zwischenschicht aufgebracht. Die aus der Haftmasse gebildeten Anker sind nun sowohl in die Zwischenschicht als auch in die zweite Schicht eingebettet, so dass die zweite Schicht fest mit der Zwischenschicht verbunden ist.
- 20
- 25
- 30

Die Kontaktlöcher und somit die von der Haftmasse gebildeten Anker können zylinderförmig gestaltet sein. Eine bessere Verankerung wird aber erzielt, wenn die Querschnittsfläche eines Kontaktloches und somit auch eines aus der Haftmasse gebildeten Ankers vom einen Ende

zum anderen Ende zu- oder abnimmt. Vorzugsweise nimmt die Querschnittsfläche vom Ende der Zwischenschicht bis zum Ende der zweiten Schicht hin zu, so dass die Anker kegel- oder schwalbenschwanzförmig gestaltet sind. Durch diese Formgebung wird eine Verzahnung der Zwischenschicht mit der zweiten Schicht erzielt.

5

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung sieht einen von der dritten Schicht freien Bereich vor, in welchem die erste und die zweite Schicht unmittelbar aneinander grenzen. In diesem Bereich ist die Funktionalität in keinsten Weise beeinträchtigt, während durch die außerhalb des freien Bereiches vorgesehenen Anker eine gute Haftung erzielt wird.

10

Vorzugsweise wird für die Zwischenschicht ein Werkstoff vorgesehen, der einerseits mit der ersten Schicht (d.h. ersten oder zweiten Schicht) eine feste physikalische oder chemische Verbindung eingeht; andererseits aber die Funktionalität der beiden Schichten nur gering beeinträchtigt. Neben einer mechanischen Verankerung kann auch die Auswahl des Plug-Materials die Haftung der zweiten Funktionschicht zusätzlich steigern.

15

Als Zwischenschicht eignet sich besonders gut ein Dielektrikum. Die konische Form der Anker wird beispielsweise mit Hilfe von Strukturierungsverfahren erzielt, die anisotrope und isotrope Strukturierung definiert gewichten.

20

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich beispielsweise für die Herstellung von Sensoren aus mehreren Schichten, ist aber keineswegs auf diese Anwendung beschränkt. Ebenso lassen sich leitende Schichtverbindungen mit starker Haftung herstellen, wie z. B. Bondpads bei Halbleitern. Bondpads werden meist aus Aluminium gefertigt. Bei Bondpads aus Aluminium darf die Temperatur beim nachfolgenden Herstellungsprozessschritten einen Wert von 400° C nicht übersteigen. Dies gilt insbesondere bei Herstellverfahren von Halbleiterchips der Sensorik. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf dem Einsatz von Bondpads aus Aluminium beschränkt. Alternative Materialien sind denkbar.

25

30 Die Erfindung wird anhand der Figuren näher beschrieben und erläutert.

In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine erste Funktionschicht und ein Dielektrikum,

- Figur 2 die erste Funktionalschicht und das Dielektrikum mit eingepprägten Kontaktlöchern,
- 5 Figur 3 die erste Funktionalschicht und das Dielektrikum, dessen Kontaktlöcher mit Haftmasse gefüllt sind,
- Figur 4 die erste Funktionalschicht und das Dielektrikum mit den mit Haftmasse gefüllten Kontaktlöchern, wobei übergetretene Haftmasse entfernt ist,
- 10 Figur 5 die erste Funktionalschicht, das auf eine Mindestdicke abgetragene Dielektrikum mit aus der Haftmasse gebildeten Ankern,
- Figur 6 die erste Funktionalschicht, das Dielektrikum, eine zweite Funktionalschicht und das Dielektrikum und die zweite Funktionalschicht miteinander verankernde Anker,
- 15 Figur 7 ein Mehrschichtsystem mit einem Funktionalbereich ohne Dielektrikum und
- 20 Figur 8 ein Mehrschichtsystem mit zylinderförmigen Ankern.

Die Verfahrensschritte eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens werden nun anhand der Figuren 1 bis 6 beschrieben.

- 25 Im ersten in Figur 1 dargestellten Verfahrensschritt wird auf eine erste Funktionalschicht 2 ein Dielektrikum 1 aufgebracht.

- Im zweiten Verfahrensschritt werden, wie in Figur 2 gezeigt ist, in das Dielektrikum 1 Kontaktlöcher 3 eingepragt, die vorzugsweise konisch oder schwalbenschwanzförmig geformt sind. Die Kontaktlöcher 3 werden beispielsweise durch einen Ätz- oder Fotoprozess in das Dielektrikum 1 eingepragt.
- 30

Im dritten in der Figur 3 dargestellten Verfahrensschritt werden die Kontaktlöcher 3 mit einer Haftmasse 4 gefüllt. Überflüssige aus den Kontaktlöchern 3 austretende Haftmasse 5 wird in einem Ätzprozess entfernt.

5 In Figur 4 sind die Funktionalschicht 2, das auf ihr haftende Dielektrikum 1 mit den mit der Haftmasse 4 gefüllten Kontaktlöchern 3 nach dem Wegätzen der überflüssigen Haftmasse 5 gezeigt.

10 Im folgenden fünften Verfahrensschritt wird das Dielektrikum 1 bis auf eine Mindeststärke abgetragen, beispielsweise durch einen Ätz- oder Fotoprozess. Die aus der Haftmasse 4 gebildeten Anker 9 ragen daher mit ihrem oberen Teil aus dem Dielektrikum 1 heraus. In Figur 5 sind die Funktionalschicht 2 sowie das auf ihr haftende Dielektrikum 1 mit den herausragenden Ankern 9 gezeigt.

15 Schließlich wird in einem sechsten Verfahrensschritt, dem letzten Verfahrensschritt, die zweite Funktionalschicht 6 auf das Dielektrikum 1 aufgetragen. Die Anker 9 sind nun fest in das Dielektrikum 1 und die zweite Funktionalschicht 6 eingebettet und verbinden daher die zweite Funktionalschicht 6 fest mit dem Dielektrikum 1. In Figur 6 ist diese vollständige erfindungsgemäße Anordnung abgebildet.

20

Ein Dielektrikum eignet sich besonders gut als Zwischenschicht, weil es die Funktionalität nicht beeinträchtigt.

25 In Figur 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung abgebildet. Dieses Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Figur 6 gezeigten dadurch, dass ein Bereich 8 vorgesehen ist, der frei vom Dielektrikum 1 ist. In diesem Bereich 8 grenzen die erste Funktionalschicht 2 und die zweite Funktionalschicht 6 unmittelbar aneinander. Im Bereich 8 wird daher die maximale Funktionalität erzielt. Neben dem Bereich 8 sind das Dielektrikum 1 und die aus der Haftmasse 4 gebildeten Anker angeordnet, welche sowohl im Dielektrikum 1 als
30 auch in der zweiten Funktionalschicht 6 eingebettet sind.

Das in Figur 7 abgebildete Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt deutlich, dass maximale Funktionalität mit maximaler Haftung kombiniert ist.

In Figur 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt.

Auf der ersten Funktionalschicht 2 ist das Dielektrikum 1 angebracht, an das sich die zweite Funktionalschicht 6 anschließt. Die aus der Haftmasse 4 gebildeten Anker 9 sind sowohl in
5 das Dielektrikum 1 als auch in die zweite Funktionalschicht 6 eingebettet. Die Anker 9 sind
zylinderförmig gestaltet und haben daher den Vorteil, dass sie leichter als die konisch geform-
ten Anker hergestellt werden können. Jedoch wird mit den zylinderförmigen Ankern 9 keine
so starke Verzahnung erzielt, wie sie mit konisch geformten Ankern bewirkt wird.

10 Die Erfindung ist wie bereits erwähnt, für mehrschichtige Sensoren und leitende Schichtver-
bindungen in der Halbleitertechnik geeignet, aber keineswegs auf diese Anwendungsgebiete
beschränkt.

In der Halbleitertechnik lassen sich gemäß den erfindungsgemäßen Verfahren Bondpads bei
15 Prozesstemperaturen herstellen, die über 400° C liegen. Die Füllmasse zur Bildung der Anker
ist das Element Wolfram. Die leitenden Schichten, welche den Funktionalschichten entspre-
chen, sind beispielsweise aus einem Edelmetall hergestellt.

Als geeignete Abmessungen für den Durchmesser und den Abstand der Anker haben sich
20 Werte zwischen 100 und 1000 nm als günstig erwiesen. Die Schichtdicken liegen ebenfalls
zwischen 100 und 1000 nm. Die Anker ragen etwa 20 bis 500 nm aus dem Dielektrikum.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist allgemein zur Herstellung von Mehrschichtsystemen
geeignet, dessen Schichten nicht gut aneinander haften, jedoch ohne den Nachteil, Zwischen-
25 schichten vorsehen zu müssen, welche die Funktionalität eines Mehrschichtensystems in
nachteiliger Weise beschränken. Mit der Erfindung lassen sich maximale Funktionalität und
maximale Haftwirkung miteinander kombinieren.

Bezugszeichenliste

	1	Dielektrikum
	2	Erste Funktionalschicht
5	3	Kontaktloch
	4	Haftmasse
	5	Überflüssige Haftmasse
	6	Zweite Funktionalschicht
	7	Reine Grenzschicht zwischen der ersten und zweiten Funktionalschicht
10	8	Von Kontaktlöchern freier Funktionalbereich
	9	Anker

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer festen Verbindung zweier Schichten (2, 6) eines Mehrschichtensystems,
dadurch gekennzeichnet, dass in mindestens eine der beiden Schichten (6) Anker (9) eingebettet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Anker (9) in der zweiten Schicht (6) und in einer zwischen der ersten Schicht (2) und der zweiten Schicht (6) vorgesehenen Zwischenschicht (1) eingebettet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
 - Auf die erste Schicht (2) wird mindestens teilweise eine Zwischenschicht (1) aufgebracht,
 - in die Zwischenschicht (1) werden mehrere Kontaktlöcher (3) eingeprägt,
 - die Kontaktlöcher (3) werden mit einer Haftmasse (4) gefüllt,
 - die Zwischenschicht wird bis auf eine vorgebbare Mindestdicke abgetragen, so dass aus der Haftmasse (4) gebildete Anker (9) aus den Kontaktlöchern (3) der Zwischenschicht (1) ragen,
 - auf die Zwischenschicht (1) wird die zweite Schicht (6) aufgebracht, wobei die fest mit der Zwischenschicht (1) verankerten und aus der Haftmasse (4) gebildeten Anker (9) die zweite Schicht (6) fest mit der Zwischenschicht (1) verbinden.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche eines Kontaktloches (3) in der Zwischenschicht (1) von einem Ende zum anderen zu- oder abnimmt.
5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche eines Kontaktloches (3) von der ersten Schicht (2) zur zweiten Schicht (6) hin zunimmt.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktlöcher (3) kegelförmig, ko-
nisch, schwalbenschwanzförmig oder dergleichen gestaltet werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktlöcher (3) mittels eines Ätz-
oder Fotoprozesses in die Zwischenschicht (1) geprägt werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass aus der Zwischenschicht (1) austretende
überflüssige Haftmasse (5) vor dem Abtragen der Zwischenschicht (1) bis auf die
Mindeststärke weggeätzt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (1) in einem Ätz-
oder Fotoprozess bis auf die Mindeststärke abgetragen wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein von der Zwischenschicht
(1) freier Bereich (8) vorgesehen wird, in welchem die erste und die zweite Schicht (2,
6) unmittelbar aneinandergrenzen.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass für die Haftmasse (4) ein Werkstoff vorge-
sehen wird, der mit der ersten Schicht (2) oder mit der zweiten Schicht (6) eine feste
physikalische oder chemische Verbindung eingeht.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Kontaktlöcher (3) in
einem Bereich zwischen 100 und 1000 nm liegt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Kontaktlöcher (3) zwischen 100 und 1000 nm beträgt.
- 5 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass die Anker (9) zwischen 20 und 500 nm aus der Zwischenschicht (1) ragen.
- 10 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schichtdicken 100 bis 1000 nm betragen.
- 15 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (1) ein Dielektrikum ist.
- 20 17. Mehrschichtensystem aus mindestens einer ersten Schicht (2) und einer zweiten Schicht (6),
dadurch gekennzeichnet, dass in mindestens einer der beiden Schichten (6) Anker (9) eingebettet sind.
- 25 18. Mehrschichtensystem nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet, dass die Anker (9) in der zweiten Schicht (6) und in einer zwischen der ersten Schicht (2) und der zweiten Schicht (6) liegenden Zwischenschicht (1) eingebettet sind.
- 30 19. Mehrschichtensystem nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet, dass auf die erste Schicht (2) mindestens teilweise die Zwischenschicht (1) aufgebracht ist, dass in die Zwischenschicht (1) mehrere Kontaktlöcher (3) eingeprägt sind, dass die Kontaktlöcher (3) mit einer Haftmasse (4) gefüllt sind, dass die Zwischenschicht (1) bis auf eine vorgebbare Mindeststärke abgetragen ist, so dass aus der Haftmasse (4) gebildete Anker (9) aus den Kontaktlöchern (3) der Zwischenschicht (1) ragen, dass auf die Zwischenschicht (1) die zweite Schicht (6) aufgebracht ist, wobei die fest mit der Zwischenschicht (1) verbundenen

und aus der Haftmasse (4) gebildeten Anker (9) die zweite Schicht (6) fest mit der Zwischenschicht (1) verbinden.

20. Mehrschichtensystem nach Anspruch 19,

dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche eines Kontaktloches (3) in der Zwischenschicht (1) von einem Ende zum anderen Ende zu- oder abnimmt.

21. Mehrschichtensystem nach Anspruch 20,

dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche eines Kontaktloches (3) von der ersten Schicht (2) zur zweiten Schicht (6) hin zunimmt.

22. Mehrschichtensystem nach Anspruch 20 oder 21,

dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktlöcher (3) kegelförmig, konisch, schwalbenschwanzförmig oder dergleichen gestaltet sind.

23. Mehrschichtensystem nach einem der Ansprüche 19 bis 22,

dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktlöcher (3) mittels eines Ätz- oder Fotoprozesses in die Zwischenschicht (1) geprägt sind.

24. Mehrschichtensystem nach einem der Ansprüche 19 bis 23,

dadurch gekennzeichnet, dass aus der Zwischenschicht (1) austretende überflüssige Haftmasse (5) vor dem Abtragen der Zwischenschicht (1) bis auf die Mindeststärke weggeätzt sind.

25. Mehrschichtensystem nach einem der Ansprüche 19 bis 24,

dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (1) in einem Ätz- oder Fotoprozess bis auf die Mindeststärke abgetragen ist.

26. Mehrschichtensystem nach einem der Ansprüche 19 bis 25,

dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein von der Zwischenschicht (1) freier Bereich (8) vorgesehen ist, in welchem die erste und die zweite Schicht (2, 6) unmittelbar aneinander grenzen.

27. Mehrschichtensystem nach einem der Ansprüche 19 bis 26,
dadurch gekennzeichnet, dass für die Haftmasse (4) ein Werkstoff vorge-
sehen ist, der mit der ersten Schicht (2) eine feste physikalische oder chemische Ver-
bindung eingeht.

5

28. Mehrschichtensystem nach einem der Ansprüche 19 bis 27;
dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Kontaktlöcher (3) in
einem Bereich zwischen 100 und 1000 nm liegt.

10

29. Mehrschichtensystem nach einem der Ansprüche 19 bis 28,
dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Kontaktlöcher (3) zwi-
schen 100 und 1000 nm beträgt.

15

30. Mehrschichtensystem nach einem der Ansprüche 19 bis 29,
dadurch gekennzeichnet, dass die Anker (9) zwischen 20 und 500 nm aus
der bis auf die Mindeststärke abgetragenen Zwischenschicht (1) ragen.

20

31. Mehrschichtensystem nach einem der Ansprüche 17 bis 30,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schichtdicken 100 bis 1000 nm betra-
gen.

25

32. Mehrschichtensystem nach einem der Ansprüche 17 bis 31,
dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (1) ein Dielektrikum
ist.

30

Zusammenfassung

Verfahren zur Herstellung einer festen Verbindung zweier Schichten eines Mehrschichtensystems sowie Mehrschichtensystem

Um bei einem Mehrschichtensystem, z. B. einem Sensor, zwei nur bedingt aneinander haftende Schichten (2, 6), z. B. zwei Funktionalschichten eines Sensors, fest miteinander zu verbinden, ohne die Funktionalität des Mehrschichtensystems einzuschränken, ist auf die erste Schicht (2) eine die Funktionalität nicht beeinträchtigende aber gut anhaftende Zwischenschicht (1), vorzugsweise ein Dielektrikum, aufgebracht, an die sich die zweite Schicht (6) anschließt. In die Zwischenschicht (1) und die zweite Schicht (6) sind vorzugsweise konische Anker (9) eingebettet, welche die Zwischenschicht (1) und die zweite Schicht (6) verzahnend miteinander verbinden. Beispielsweise werden in die Zwischenschicht (1) in einem Ätz- oder Fotoprozess vorzugsweise konische Kontaktlöcher (3) eingeprägt, welche mit einer Haftmasse (4) gefüllt werden. Die Zwischenschicht (1) wird bis auf eine Mindeststärke in einem Ätz- oder Fotoprozess abgetragen, so dass von den Kontaktlöchern (3) geformte Anker (9) aus der Haftmasse (4) aus der Zwischenschicht (1) ragen. Auf die Zwischenschicht (1) mit den herausragenden Ankern (9) wird die zweite Schicht (6) aufgetragen, so dass die Anker (9) auch in die zweite Schicht (6) eingebettet sind und auf diese Weise die Zwischenschicht (1) fest mit der zweiten Schicht (6) verbunden ist.

FIG 1

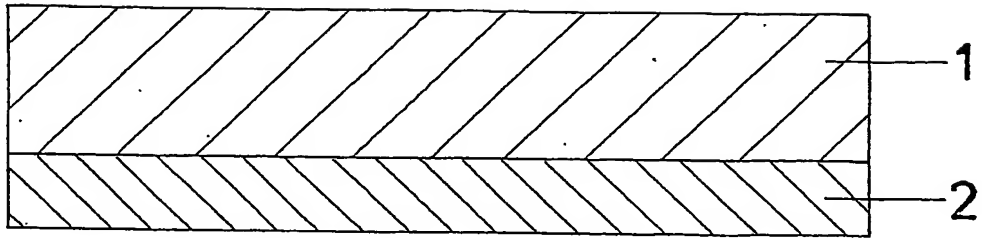


FIG 2

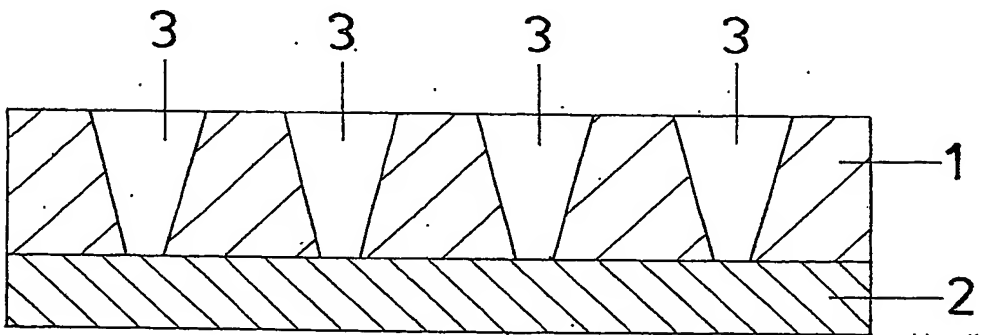


FIG 3

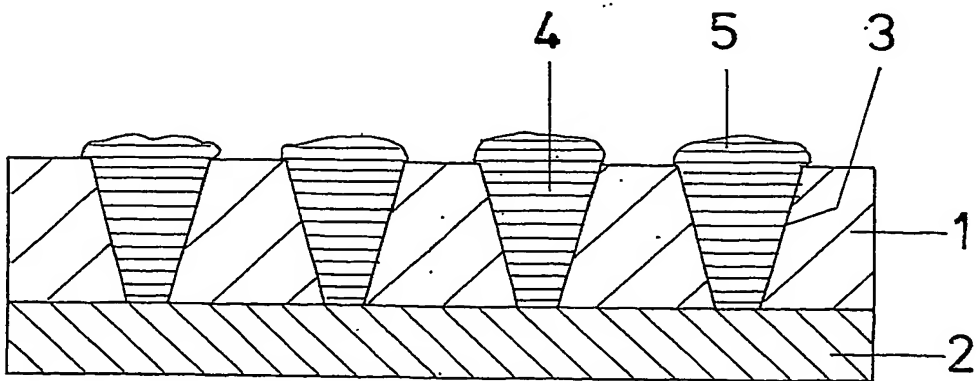


FIG 4

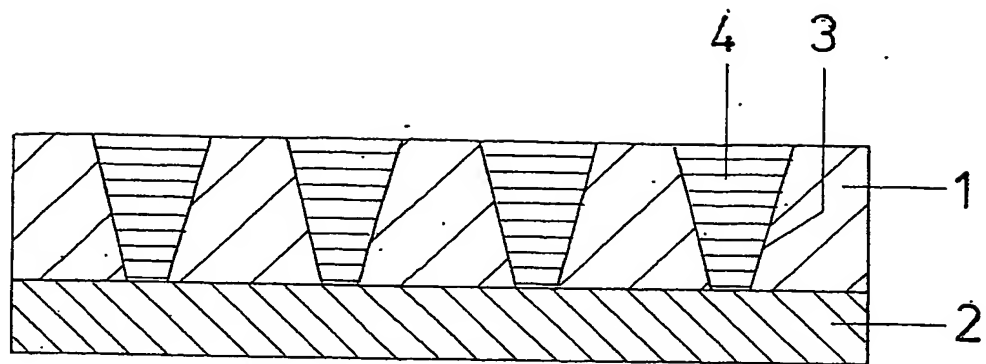


FIG 5

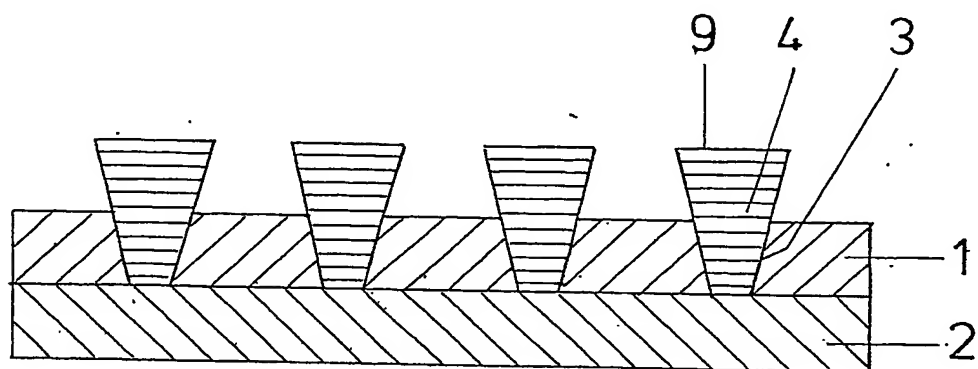


FIG 6

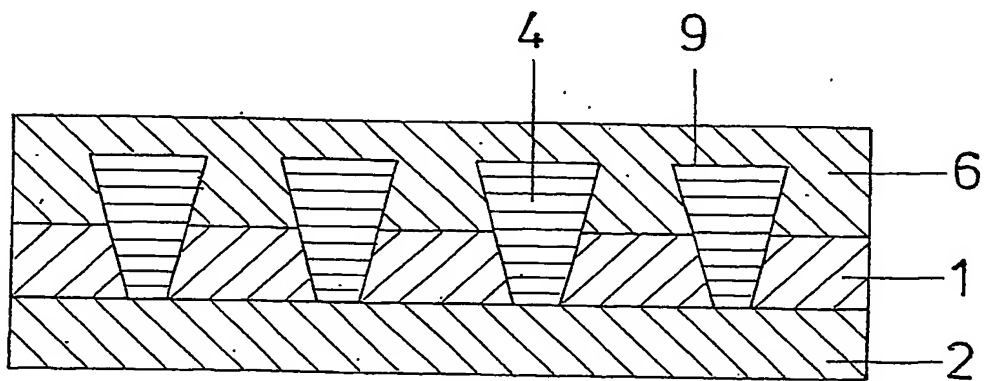


FIG 7

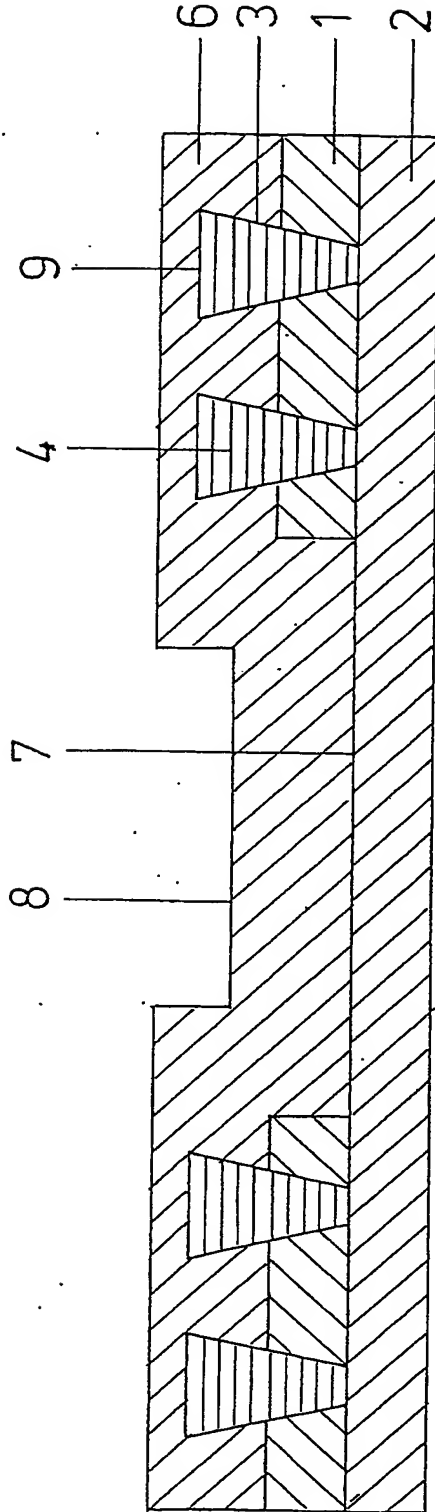
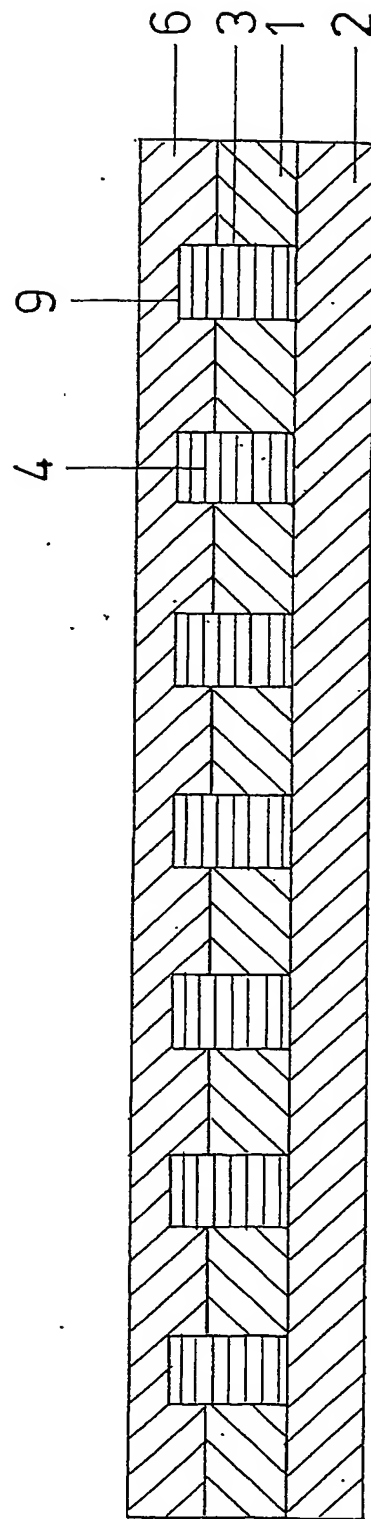


FIG 8



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.